

## LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP2000075275  
Publication date: 2000-03-14  
Inventor(s): MATSUYAMA HIROAKI  
Applicant(s): NEC CORP  
Requested Patent:  JP2000075275  
Application Number: JP19980242740 19980828  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G02F1/1333; G02F1/1339  
EC Classification:  
Equivalents: JP3104687B2, TW495636

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an alignment divided type liq. crystal display device capable of performing alignment regulation of liq. crystal molecules by a simple process and stably holding a panel gap.

**SOLUTION:** A thin film transistor provided at near each of intersection points of scanning lines and signal lines, a pixel electrode 8 connected to the thin film transistor, and an alignment layer 10 forming a curved surface on its above layer are provided on a first substrate 1. And three kinds of colored layer 13 corresponding to three colors of RGB, a counter electrode 14 provided so as to oppose to the pixel electrode, and an alignment layer 11 are provided on a second substrate 2. Furthermore, post like spacers 12 stipulating a panel gap provided are between two substrates placed opposite each other, and a liq. crystal is held in a state of a divided alignment by the curved shaped alignment layer and the post like spacers.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

# Citation 4

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-75275

(P2000-75275A)

(43)公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup> G 0 2 F	識別記号 5 0 5	F I G 0 2 F	テーマード(参考) 2 H 0 8 9
1/1333		1/1333	2 H 0 9 0

1/1339	5 0 0	1/1339	5 0 0
--------	-------	--------	-------

審査請求 有 請求項の数12 O.L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-242740

(22)出願日 平成10年8月28日 (1998.8.28)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 松山 博昭

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100080816

弁理士 加藤 朝道

Fターム(参考) 2H089 HA07 HA15 JA07 KA13 LA09

LA12 MA04X NA14 PA08

QA12 QA15 TA04 TA05 TA09

2H090 HA03 HA04 HA07 HA15 HB03Y

HB07X HB08Y HC01 HC11

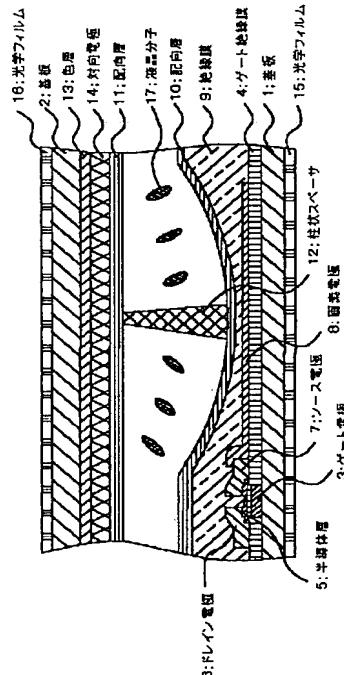
JA03 LA02 MA01 MA13 MB06

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

### (57)【要約】

【課題】簡易なプロセスで液晶分子の配向規制を行うと共に、パネルギャップを安定して保持することができる配向分割型の液晶表示装置の提供。

【解決手段】第1の基板(図1の1)上には、走査線と信号線の各交点近傍に設けた薄膜トランジスタと、薄膜トランジスタに接続された画素電極(図1の8)と、その上層に曲面形状をなす配向層(図1の10)と、を備え、第2の基板(図1の2)上には、RGBの3色に対応する3種類の色層(図1の13)と、画素電極と対応するように設けられた対向電極(図1の14)と、配向層(図1の11)と、を備え、2枚の対向する基板の間にパネルギャップを規定する柱状スペーサ(図1の12)を設け、曲面形状の配向層と柱状スペーサなどにより液晶を分割配向して挟持する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】2枚の対向する透明絶縁性基板を有し、第1の基板上には、複数の走査線および複数の信号線と、前記走査線と前記信号線の各交点近傍に設けた薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに接続された画素電極と、を配設し、第2の基板上には、前記画素電極に対向する領域に開口を設けたブラックマトリクスと、色層と、前記画素電極と相対するように設けられた対向電極と、を有し、前記画素電極と前記対向電極との間に印加した電圧で、前記2枚の対向する基板の間に挟持された液晶を制御するアクティブマトリクス液晶表示装置において、

前記第1の基板の前記画素電極上に絶縁膜を介して曲面形状に形成され、前記液晶の分子をその層面の法線方向に配向させる配向層を備え、前記2枚の対向する基板の間にパネルギャップを規定する柱状スペーサを設けたことを特徴とする配向分割型のアクティブマトリクス液晶表示装置。

【請求項2】前記柱状スペーサの一側の端部が、前記第1の基板に形成された前記配向層の略中心部に配設されていることを特徴とする請求項1記載の配向分割型のアクティブマトリクス液晶表示装置。

【請求項3】前記第1の基板に形成された前記配向層が、基板の法線に沿った断面形状において、前記第1の基板側に窪んだ凹状の形状をなし、前記柱状スペーサの径が、前記第2の基板に向かって徐々に小さくなる、ことを特徴とする請求項2記載の配向分割型のアクティブマトリクス液晶表示装置。

【請求項4】前記第1の基板に形成された前記配向層が、基板の法線に沿った断面形状において、前記第2の基板側に突出した凸状の形状をなし、前記柱状スペーサの径が、前記第2の基板に向かって徐々に大きくなる、ことを特徴とする請求項2記載の配向分割型のアクティブマトリクス液晶表示装置。

【請求項5】2枚の対向する透明絶縁性基板を有し、第1の基板上には、複数の走査線および複数の信号線と、前記走査線と前記信号線の各交点近傍に設けた薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに接続された画素電極と、を配設し、第2の基板上には、前記画素電極に対向する領域に開口を設けたブラックマトリクスと、色層と、前記画素電極と相対するように設けられた対向電極とを有し、前記画素電極と前記対向電極との間に印加した電圧で、前記2枚の対向する基板の間に挟持された液晶を制御するアクティブマトリクス液晶表示装置において、

前記第1の基板の前記画素電極及びその上層に形成される配向層が曲面形状をなし、前記2枚の対向する基板の間にパネルギャップを規定する柱状スペーサを設けた、ことを特徴とする配向分割型のアクティブマトリクス液晶表示装置。

【請求項6】前記配向層が、S i Oを斜方蒸着することにより形成され、前記液晶の分子を前記基板の平面に対して略直角に配向することを特徴とする請求項5記載の配向分割型のアクティブマトリクス液晶表示装置。

【請求項7】前記柱状スペーサの一側の端部が、前記第1の基板に形成された前記画素電極の略中心部に配設されていることを特徴とする請求項5又は6に記載の配向分割型のアクティブマトリクス液晶表示装置。

【請求項8】前記第1の基板に形成された前記画素電極が、基板の法線に沿った断面形状において、前記第1の基板側に窪んだ凹状の形状をなし、前記柱状スペーサの径が、前記第2の基板に向かって徐々に大きくなる、ことを特徴とする請求項7記載の配向分割型のアクティブマトリクス液晶表示装置。

【請求項9】前記第1の基板に形成された前記画素電極が、基板の法線に沿った断面形状において、前記第2の基板側に突出した凸状の形状をなし、前記柱状スペーサの径が、前記第2の基板に向かって徐々に小さくなる、ことを特徴とする請求項7記載の配向分割型のアクティブマトリクス液晶表示装置。

【請求項10】前記第1の基板上であって、前記画素電極の下層に配線層を設け、該配線層により、前記薄膜トランジスタのソース電極と前記画素電極とが電気的に接続される、ことを特徴とする請求項8記載の配向分割型のアクティブマトリクス液晶表示装置。

【請求項11】前記配線層の延在する方向が、前記第1の基板に設ける偏光板の透過軸方向に略等しい、ことを特徴とする請求項10記載の配向分割型のアクティブマトリクス液晶表示装置。

【請求項12】前記柱状スペーサの表面に接する液晶分子が、前記柱状スペーサの表面に対し略平行な配向をなすことを特徴とする請求項1乃至11のいずれか一に記載の配向分割型のアクティブマトリクス液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に関し、特に、一画素内の各領域における液晶分子の配向方向を異ならせることにより、各領域の視角特性を互いに補償させ、広視野角特性を得る配向分割型の垂直配向方式の液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、液晶表示装置としてツイスティックドネマティック(T N)方式を採用したもの、もしくは、電界制御複屈折(E C B)方式を採用したものが広く知られているが、電圧印加時の液晶分子の配向方向が画素内で一様なため、視角により色調が異なるという問題がある。この視角特性を改善する方法として、一画素内の液晶分子の配向方向を異ならせる(配向分割する)技術があり、このような液晶表示装置では、配向分割された各領域の視角特性が互いに補償しあうことから、特性を改

善することができる。

【0003】配向分割する方法としては、特開平7-318940号、特開平8-292423号、特開平9-80399号、特開平9-304757号、特開平9-21913号公報等に記載されている。これらの技術は、四方を囲む壁を画素に対応させて設置し、壁表面の配向規制を行うことにより、壁で包囲した中心である基板に垂直な軸を対称とする配向を実現し、配向分割を行うもの、または、上記対称軸に対し軸対称な凹凸形状を画素に対応させて形成し、同様な配向分割を行うものである。

【0004】特開平8-292423号公報記載の技術を図6を参照して説明する。図6は、従来の液晶表示装置の一画素を表した断面図である。図6に示すように、基板1上に、画素電極22を囲むようにレジストなどからなる壁23、24を形成し、壁23、24の間には、レジスト膜で形成された凹部25を形成する。対向側の基板2上には、対向電極26が設けられ、その上には、凸部27を形成する。そして、凹部と凸部が共通した対称軸をもつように各基板が対向している。この基板間隙に、少なくとも液晶と硬化性樹脂の混合物を注入し、液晶と硬化性樹脂とを相分離させると、凹部において液晶が析出し、または凸部を取り囲むように液晶領域が発達する。すると、この凹部近傍または凸部近傍を基板に対して垂直な軸として、液晶分子が放射状または同心円状などの軸対称状に配向する。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記した従来の技術には次のような問題点がある。

【0006】第1の問題点は、従来の技術では、一般的に用いられているパネルギャップ保持のためのスペーサー散布は適さないということである。その理由は、画素領域にスペーサーが存在することになるため、液晶配向の不良の核となりやすく、著しく表示特性を悪化することになるためである。また、配向不良回避のため、非画素部にスペーサーを設ける場合には、そのプロセスが増加することになる。

【0007】第2の問題点は、従来の技術では、液晶に硬化性樹脂を混合し、更に、注入後に相分離させ、硬化させるプロセスを必要とするため、液晶配向形成のプロセス負荷が大きいということである。

【0008】本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、簡易なプロセスで液晶分子の配向規制を行うと共に、パネルギャップを安定して保持することができる配向分割型の液晶表示装置を提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、2枚の対向する透明絶縁性基板を有し、第1の基板上には、複数の走査線および複数の信号線

と、前記走査線と前記信号線の各交点近傍に設けた薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに接続された画素電極と、を配設し、第2の基板上には、前記画素電極に対向する領域に開口を設けたブラックマトリクスと、色層と、前記画素電極と相対するように設けられた対向電極と、を有し、前記画素電極と前記対向電極との間に印加した電圧で、前記2枚の対向する基板の間に挟持された液晶を制御するアクティブマトリクス液晶表示装置において、前記第1の基板の前記画素電極上に絶縁膜を介して曲面形状に形成され、前記液晶の分子をその層面の法線方向に配向させる配向層を備え、前記2枚の対向する基板の間にパネルギャップを規定する柱状スペーサを設けたものである。

【0010】上記発明においては、前記柱状スペーサの一側の端部が、前記第1の基板に形成された前記配向層の略中心部に配設されることが好ましく、前記第1の基板に形成された前記配向層が、基板の法線に沿った断面形状において、前記第1の基板側に窪んだ凹状の形状をなす場合には、前記柱状スペーサの径が、前記第2の基板に向かって徐々に小さくなり、前記第1の基板に形成された前記配向層が、基板の法線に沿った断面形状において、前記第2の基板側に突出した凸状の形状をなす場合には、前記柱状スペーサの径が、前記第2の基板に向かって徐々に大きくなる、構成とすることができる。

【0011】また、本発明は、2枚の対向する透明絶縁性基板を有し、第1の基板上には、複数の走査線および複数の信号線と、前記走査線と前記信号線の各交点近傍に設けた薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに接続された画素電極と、を配設し、第2の基板上には、前記画素電極に対向する領域に開口を設けたブラックマトリクスと、色層と、前記画素電極と相対するように設けられた対向電極と、を有し、前記画素電極と前記対向電極との間に印加した電圧で、前記2枚の対向する基板の間に挟持された液晶を制御するアクティブマトリクス液晶表示装置において、前記第1の基板の前記画素電極及びその上層に形成される配向層が曲面形状をなし、前記2枚の対向する基板の間にパネルギャップを規定する柱状スペーサを設けたものである。

【0012】上記発明においては、前記配向層が、S1Oを斜方蒸着することにより形成され、前記液晶の分子を前記基板の平面に対して略直角に配向し、前記柱状スペーサの一側の端部が、前記第1の基板に形成された前記画素電極の略中心部に配設されていることが好ましく、前記第1の基板に形成された前記画素電極が、基板の法線に沿った断面形状において、前記第1の基板側に窪んだ凹状の形状をなす場合には、前記柱状スペーサの径が、前記第2の基板に向かって徐々に大きくなり、前記第1の基板に形成された前記画素電極が、基板の法線に沿った断面形状において、前記第2の基板側に突出した凸状の形状をなす場合には、前記柱状スペーサの径

が、前記第2の基板に向かって徐々に小さくなる構成とすることもできる。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】本発明に係る配向分割型の液晶表示装置は、その好ましい一実施の形態において、第1の基板(図1の1)上には、走査線と信号線の各交点近傍に設けた薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタに接続された画素電極(図1の8)と、その上層に曲面形状をなす配向層(図1の10)と、を備え、第2の基板(図1の2)上には、RGBの3色に対応する3種類の色層(図1の13)と、前記画素電極と相対するように設けられた対向電極(図1の14)と、配向層(図1の11)と、を備え、前記2枚の対向する基板の間にパネルギャップを規定する柱状スペーサ(図1の12)を設け、前記曲面形状の配向層と前記柱状スペーサとにより液晶を分割配向して挟持する。

#### 【0014】

【実施例】上記した本発明の実施の形態についてさらに詳細に説明すべく、本発明の実施例について図面を参照して以下に説明する。

【0015】【実施例1】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置について、図1乃至図3を参照して説明する。図1は、第1の実施例の液晶表示装置の一画素を表す断面図であり、図2は、一画素を表す平面図である。また、図3は、図1の実施例とは配向層の曲面形状の異なる液晶表示装置の一画素を表す断面図である。

【0016】図1及び図2を参照して、第1の実施例の液晶表示装置の製造方法について説明する。まず、ガラス等の透明な基板1上に、Cr、ITO等の金属の単層、もしくは多層膜からなるゲート電極3、ゲート配線18をスパッタリング等とフォトレジスト工程により形成し、その上層に、酸化シリコン、窒化シリコンの2層からなるゲート絶縁膜4をCVD等により形成する。更に、アモルファスシリコン(a-Si、n+a-Si)からなる半導体層5をCVD等とフォトレジスト工程により形成し、かつCr、ITO等の金属の単層、もしくは多層膜からなるドレイン電極6、ソース電極7、ドレン配線19をスパッタリング等とフォトレジスト工程により形成する。ここまで工程により、ドレン配線とゲート配線、及びスイッチング素子が形成される。

【0017】次に、ITO等の透明導電膜からなる画素電極8をスパッタリング等とフォトレジスト工程により形成する。そして、その上層に透明な絶縁膜9により、凹形状を形成する。ここでは、熱可塑性の材料として、例えば、アクリルまたはポリイミド等を使用し、フォトレジスト工程により比較的膜厚の厚い部分を形成し、その後、熱可塑性を利用し凹部の傾斜面と底部を形成する。更にその上層に、液晶分子を膜面に対し垂直配向させる透明な絶縁膜からなる配向層10を形成する。ここ

し、絶縁膜9の熱可塑性を抑制する条件で焼成を行い形成する。

【0018】凹部のほぼ中央には、絶縁膜からなる柱状スペーサー12を形成する。柱状スペーサーは、柱の表面に対し液晶分子を水平配向させる材料が望ましく、また、側面が傾斜しているほうが望ましい。傾斜方向は、凹形状により液晶分子が傾斜する方向と一致するよう設定する。本実施例の場合、傾斜は基板1に向かって広がるように形成するのが望ましい。ここでは、感光性のアクリルまたはポリイミドを使用し、フォトレジスト工程により垂直な柱を形成し、本焼成時に緩やかに温度上昇を行うことで傾斜を形成する。なお、この処理は絶縁膜9の熱可塑性を抑制する条件で行う必要がある。

【0019】次に、対向側に配置される基板の構成について説明する。ガラス等の透明な基板2上には、カラー表示を行う場合、色層13が形成される。上層には、透明な導電膜、ここではITOからなる対向電極14をスパッタリング等により形成する。更に、液晶分子を膜面に対し垂直配向させる透明な絶縁膜からなる配向層11を形成する。ここでは、ポリイミドSE-1211(日本化学会社製)を使用し、形成する。

【0020】次に、配向層側を対向させた基板1と2を柱状スペーサー12により一定の間隔を保ち平行配置し、その間に誘電率異方性が負である液晶材を充填する。ここでは、MLC-6608(メルク社製)を使用する。尚、本実施例においては、液晶材に硬化性樹脂を添加する必要は無いが、特開平8-292423号公報に記載されているように添加しても構わない。

【0021】そして、基板1と2の外側の面に光学フィルム15、16を貼付する。光学フィルムは、偏光板、または、偏光板と光学補償フィルムから構成されている。このとき、各基板に貼付された偏光板の吸収軸が直交するように配置する。

【0022】ここまで、絶縁膜9により凹形状を形成する実施例について説明したが、図3に示すように、絶縁膜9により凸形状を形成しても良い。この場合、柱状スペーサー12は、基板2上に形成してもよく、その傾斜方向は、基板1に向かって狭くなるように形成するのが望ましい。他の構成については、図1の構成と同じである。また、画素電極8の平面的構造は、一般的な矩形形状でも良いが、凹形状又は凸形状との整合性を考慮すれば、円形状、または楕円形状の方が良い。また、図2に示すように矩形形状と円形状の複合形でも良い。

【0023】次に、本実施例の動作について説明すると、図1に示すように、基板1の画素表面が凹形状を成す。電圧無印加の初期状態では、配向層10により液晶分子は凹形状表面に対し垂直配向を成している。従つて、画素電極8と対向電極14に電位差が生じた場合に発生する電界方向は、基板面に対してほぼ垂直方向であ

期状態から傾斜を成している。

【0024】その傾斜方向は、柱状スペーサー12の表面に対し水平配向を成す液晶分子の傾斜方向と一致している。電圧印加時においては、液晶分子は誘電率異方性が負であるため、電界方向に対し垂直方向に傾斜する。つまり、図1に示す液晶分子17のように、初期の傾斜方向へ更に傾斜を増すことになる。この傾斜角により透過光の透過率を制御する。液晶分子は、一画素内において柱状スペーサー12を対称軸として傾斜するため、視角を変えた場合においても、各傾斜方向の表示特性が補償し合うことから、色変化の少ない表示を得ることができる。また、図3の構成においても同様の効果を得ることができる。

【0025】【実施例2】次に、本発明の第2の実施例について、図4及び図5を参照して説明する。図4は、本発明の第2の実施例に係る液晶表示装置の一画素を表す断面図であり、図5は、図4とは曲面形状の異なる液晶表示装置の一画素を表す断面図である。

【0026】第2の実施例と前記した第1の実施例との相違点は、画素電極8が絶縁膜9の上層に設けられ凹形状を成している点と、配線部20を導電膜、詳細には透過光を遮蔽しないために透明であることが望ましく、ここではITOを使用し、スパッタリング等とフォトレジスト工程により形成し、ソース電極7と画素電極8を導通させている点と、配向層21として、液晶分子を基板水平面に対して垂直に配向させる膜、ここでは、SIOの斜方蒸着により形成している点と、柱状スペーサー12の傾斜方向が基板1の方が狭くなっている点である。

【0027】この構成では、画素電極8が凹形状を成しているため、電圧印加時に発生する電界は基板水平面に対して垂直ではなく、凹形状の曲面に対し垂直に近い。従って、前記実施例のように曲面に対して液晶分子を垂直配向させると、配向方向と電界方向がほぼ一致し、液晶分子の傾斜方向がランダムに発生し、表示不良となる。従って、液晶分子は基板水平面に対して垂直に配向していることが望ましい。

【0028】この構成においては、前記した第1の実施例とは液晶分子17の傾斜方向も異なるため、柱状スペーサー12の傾斜方向もそれに対応させて変えている。また、配線部20はソース電極7と同一工程により形成しても良い。この場合、遮光性の導電膜を用いることが考えられるが、配線部20の延伸方向を、偏光板の透過軸方向となるべくあわせることにより、透過率の低下を抑制することができる。更に、凹形状の底面において画素電極8と導通をとることにより、別途、導通のための開口部を設ける必要が無く、プロセス負荷の増加を抑制することが可能である。

【0029】なお、図5は、図4の構成において、絶縁膜9の凹形状を凸形状にした場合を示しており、このような構成によっても同様の効果を得ることができる。ま

た、図5では、ソース電極7と画素電極8の導通のためフォトレジスト工程により絶縁膜9に開口部を設けているが、絶縁膜9の形状によっては、開口部形成無しに、直接導通をとることもできる。

#### 【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば下記記載の効果を奏する。

【0031】本発明の第1の効果は、液晶分子の配向方向を安定的に規制できることである。その理由は、柱状スペーサーが画素に対応した凹形状、もしくは凸形状の中央に形成され、液晶分子の傾斜方向に準じた方向に柱状スペーサーが傾斜面を有しており、更に、傾斜面において液晶分子を水平配向させているためである。また、画素部には柱状スペーサーしか存在しないので、配向不良が発生しにくいためである。

【0032】第2の効果は、プロセス負荷が小さいことである。その理由は、液晶分子の配向規制を行う柱とパネルギャップを保持するスペーサーを兼用させたため、一工程で柱とスペーサーを形成できるためである。また、液晶配向が安定に行えるため、液晶配向の形成において、液晶材に硬化性樹脂などの混合を必要とせず、相分離や硬化といったプロセスを必要としないためである。

【0033】この結果、比較的容易なプロセスにより、主に視角を変えた場合に観測される画素単位の階調のばらつきを抑制した、良好な広視野角特性を有する液晶表示装置を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置の一画素を表す断面図である。

【図2】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置の一画素を表す平面図である。

【図3】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置の他の構成の一画素を表す断面図である。

【図4】本発明の第2の実施例に係る液晶表示装置の一画素を表す断面図である。

【図5】本発明の第2の実施例に係る液晶表示装置の他の構成の一画素を表す断面図である。

【図6】従来の液晶表示装置の一画素を表す断面図である。

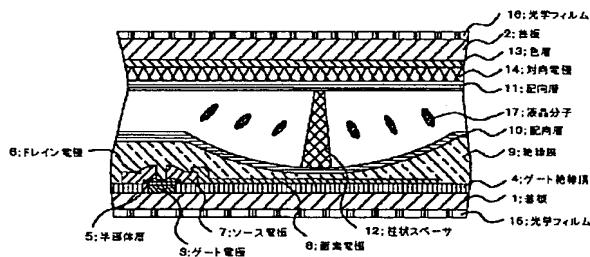
#### 【符号の説明】

- 1、2 基板
- 3 ゲート電極
- 4 ゲート絶縁膜
- 5 半導体層
- 6 ドレイン電極
- 7 ソース電極
- 8、22 画素電極
- 9 絶縁膜
- 10、11、21 配向層

9

- 12 柱状スペーサ  
13 色層  
14、26 対向電極  
15、16 光学フィルム  
17 液晶分子  
18 ゲート配線

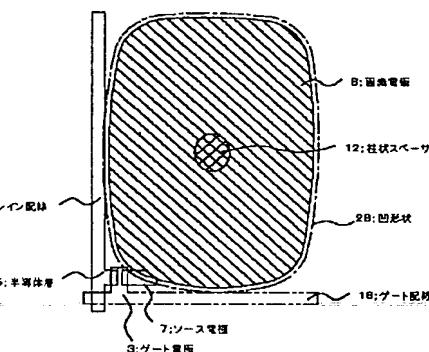
【図1】



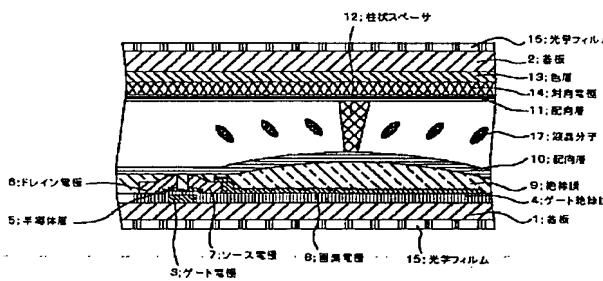
- 19 ドレイン配線  
20 配線部  
23、24 壁  
25 凹部  
27 凸部

10

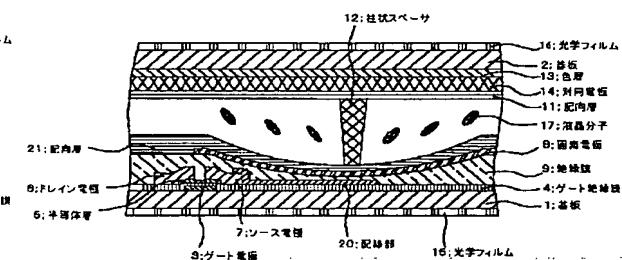
【図2】



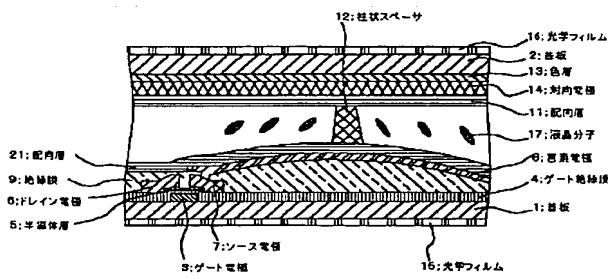
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

